



Fiche CURIE+ : Les Moyens

Publié le jeudi 30 novembre 2017

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Fiche-CURIE-Les-Moyens.html>

La recherche américaine dépend à la fois des larges moyens financiers mis à son service et d'une main d'œuvre très qualifiée. Ces moyens dépendent de différents acteurs, fédéraux comme privés (à but lucratif ou non) : ils interviennent de façon différenciée selon que l'on s'intéresse à la recherche fondamentale, à la recherche appliquée ou au développement technologique. Ils interagissent en réseau : financement et exécution de la recherche se complètent.

Si les moyens financiers sont assez concentrés vers certains secteurs (défense, santé), la main d'œuvre dans le secteur des sciences et de l'ingénierie est largement répartie entre les différentes disciplines. La démographie du secteur tend à être plus inclusive (en particulier pour l'égalité de genre), mais ces évolutions se sont toutefois ralenties ces dernières années.

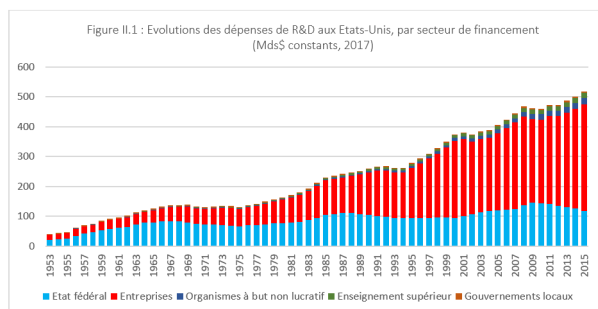
Les moyens financiers et humains au service de la R&D américaine dépassent largement les autres pays de l'OCDE. Ceci s'explique d'abord par un effet d'échelle : relativement au PIB des Etats-Unis, ou à la large population américaine, ces moyens peuvent être comparés à d'autres pays.

II.1. Moyens financiers

Evolutions des dépenses de R&D

Les acteurs du financement de la recherche

Le financement de la R&D se fait principalement par les canaux de la dépense publique fédérale et de l'investissement des entreprises, mais aussi par divers organismes à but non lucratif (universités de recherche, fondations). Les gouvernements locaux (Etats, comtés, villes) ne participent que peu au financement de la R&D (c.f. figure II.1).



Evolutions tendancielles

Les dépenses américaines totales en recherche et développement (R&D) s'élevaient à 499,3 milliards de

dollars en 2015 [1]. Cela représente une croissance de 18,45% par rapport à 2010. La croissance du PIB et le mouvement de tertiarisation de l'économie permettent de l'expliquer en partie. En effet, l'économie du savoir et de l'innovation occupe une place croissante dans l'économie américaine [2]. On observe simultanément un ralentissement du soutien fédéral à la recherche : la part de la dépense intérieure en R&D des entreprises (DIRDE) tend donc à s'accroître, elle atteint 1,98% du PIB en 2015.

Comparaisons internationales

Le ratio des dépenses internes en R&D (DIRD) par rapport au produit intérieur brut (PIB) est souvent utilisé comme mesure de l'intensité des efforts de R&D comparé à l'activité économique générale du pays. En 2015, ce ratio est de 2,79 % aux Etats-Unis. Par comparaison, il est de 1,95 % dans l'Union européenne, 3,49 % au Japon, 1,70 % au Royaume-Uni, 2,87 % en Allemagne, 2,23 % en France et de 2,07 % en Chine [3].

Modes de financement de la recherche

Acteurs de financement et d'exécution de la recherche et développement (c.f. figure II.2)

Dans l'évaluation des moyens alloués à la R&D, il est important de distinguer le financement et l'exécution. Certains acteurs économiques, comme l'Etat fédéral, financent la recherche réalisée par de nombreux agents économiques, alors que d'autres, comme les universités, sont à l'inverse financés par une pluralité d'acteurs économiques dans leurs activités de recherche.

Structures de financement et type de R&D (c.f. figures II.3-8) : recherche fondamentale, appliquée, et développement technologique.

Les dépenses de R&D américaines peuvent être décomposées en trois catégories. Cela représente en 2015 [4] :

- recherche fondamentale : 86,7 milliards de dollars,
- recherche appliquée : 96,3 milliards de dollars,
- développement technologique : 316,3 milliards de dollars.

Les structures respectives du financement de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et du développement technologique sont très différentes. Si les entreprises semblent dominer le financement de la R&D américaine, cela s'explique par l'intensivité des activités de développement technologique, où les entreprises sont particulièrement présentes (c.f. figures II.7 et II.8).

À l'inverse, le financement de la recherche fondamentale fait d'abord intervenir l'Etat fédéral (figure II.3), ainsi que les universités comme opérateurs de recherche (figure II.4). Les dépenses de l'Etat fédéral pour le développement technologique restent toutefois légèrement supérieures à celles pour la recherche fondamentale et la recherche appliquée (c.f. figures II.3, II.5, et II.7).

Financement et exécution de la recherche par les entreprises

Les entreprises financent plus d'activités de recherche fondamentale qu'elles n'en exécutent (c.f. figure II.3 et II.4) : elles délèguent une part de cette activité à d'autres acteurs, comme les universités. À l'inverse, la part des activités de recherche appliquée et de développement technologique réalisée par les entreprises est supérieure à la part qu'elles financent (c.f. figures II.5-8) : l'État fédéral contribue ici au financement de leurs activités (*grants*, par exemple).

Financement de la recherche par les particuliers et les organismes à but non lucratif

Les organismes à but non lucratif représentaient 19,9Mds\$ de financement de la R&D américaine (soit 4,0% de la dépense totale en 2015 [5]) . Elles interviennent toutefois de façon assez significative dans la recherche fondamentale (12,7%), à un niveau comparable aux financements propres des universités [6].

Le développement de grandes fortunes, souvent issues de la révolution numérique, a conduit au renouveau d'une « philanthropie scientifique » (fondations Paul Allen, Gordon et Betty Moore, David et Lucile Packard, Simons, Sloan, Kavli...) parallèle aux institutions plus anciennes, du début du 20e siècle (*Carnegie Institution*

En 2012, 16% des financements accordés par les plus grandes fondations aux Etats-Unis (Top1000) subventionnaient des activités de R&D. Cependant, les programmes dédiés directement aux sciences et technologies représentent seulement 3% du total soit \$606 millions en 2012 tandis que les subventions pour des programmes de sciences sociales atteignaient de \$243 millions (1% du total) [7].

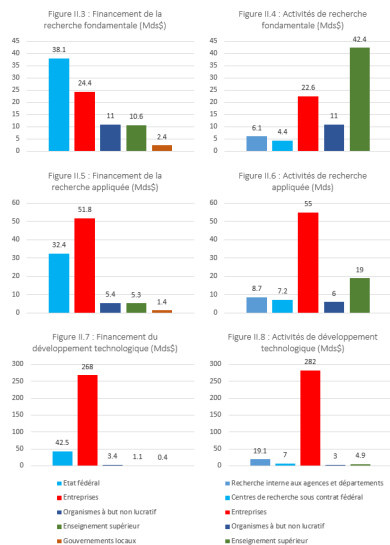
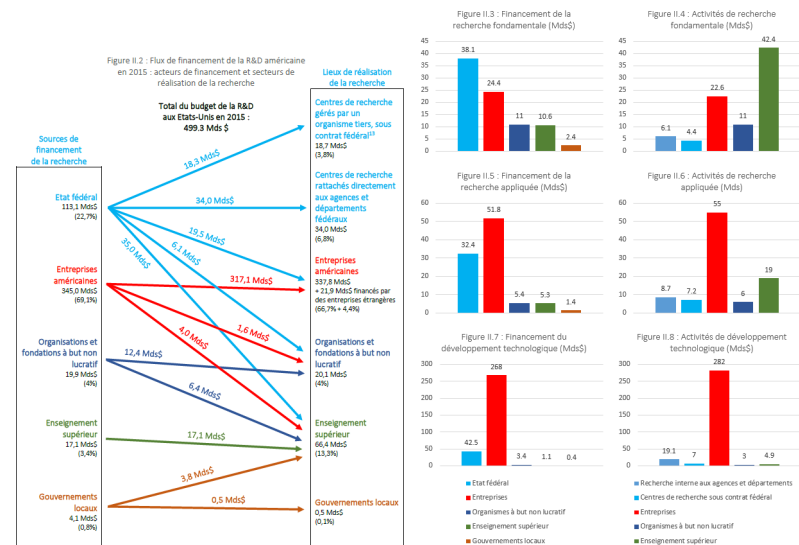
La base de données *data.foundationcenter.org* regroupe les données de financement des fondations aux Etats-Unis. Pour la recherche, les thématiques ‘Sciences et Technologies’ et ‘Sciences Sociales’ permettent d’identifier les grandes fondations donnant le plus dans ces domaines. Si le nombre et le montant des financements varient d’une année à l’autre, les institutions présentes dans ce classement accordent chaque année des financements importants pour la recherche. Chaque fondation possède son propre modèle de financement et ses thématiques privilégiées (santé, environnement, sciences du cerveau, etc.)

Tableau II.1 : Top 20 des fondations finançant les Sciences et Technologies aux Etats-Unis en 2012

Nom de la fondation	Montant accordé
1 Gordon and Betty Moore Foundation	\$ 95,638,615
2 The Simons Foundation	\$ 52,497,917
3 The David and Lucile Packard Foundation	\$ 52,161,642
4 Alfred P. Sloan Foundation	\$ 50,361,866
5 The Leeson Foundation	\$ 25,930,108
6 The Robert A. Welch Foundation	\$ 21,345,000
7 Intel Foundation	\$ 19,297,090
8 W. M. Keck Foundation	\$ 14,850,000
9 Stephen Bechtel Fund	\$ 12,290,719
10 Ann and Bill Swindles Charitable Trust	\$ 10,300,000
11 Roy J. Carver Charitable Trust	\$ 9,953,493
12 John Templeton Foundation	\$ 9,787,982
13 Wayne & Gladys Valley Foundation	\$ 9,166,668
14 Bill & Melinda Gates Foundation	\$ 9,019,143
15 The Cynthia & George Mitchell Foundation	\$ 8,175,000
16 Arnold and Mabel Beckman Foundation	\$ 7,517,300
17 The Starr Foundation	\$ 7,500,000
18 3M Foundation	\$ 6,651,969
19 Klarman Family Foundation	\$ 6,500,000
20 The Noyce Foundation	\$ 6,093,451

Ces fondations peuvent contribuer à l’élaboration de l’agenda fédéral : par exemple, l’initiative présidentielle *BRAIN* s’était construite sur les instituts pour les sciences du cerveau de Paul J. Allen et Fred Kavli. Les universités ont également recours à des dons pour se financer, qui alimentent leur fond de dotation (*endowment*). Les grandes fortunes américaines interviennent également dans ces dispositifs : certains de ces dons peuvent dépasser la centaine de millions de dollars.

Figure II.2 : Flux de financement de la R&D américaine en 2015 : Acteurs de financement et secteurs de réalisation de la recherche & Lieux de réalisation de la recherche

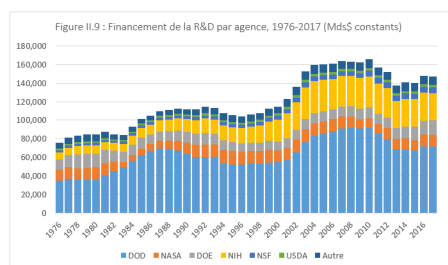


Budget fédéral de la R&D

Les agences et départements font chacun effectuer leur recherche par une diversité d’agents économiques

Comme pour la gouvernance, le financement de la R&D est réparti entre les différents départements et agences dont le budget respectif est voté par le Congrès. Les lois de finances américaines (« *appropriation*

acts ») permettent un contrôle du budget de la recherche, en modulant la répartition entre les différentes lignes budgétaires (« *appropriation accounts* »). Contrairement à la France, le niveau de spécialité budgétaire n'est pas nécessairement défini : les agences et départements fédéraux bénéficient d'une indépendance dans le choix des projets qu'ils souhaitent financer, mais cette indépendance est définie par le Congrès. A long terme, le financement fédéral de la recherche tend à décroître relativement au PIB. Les situations de blocages politiques (« *shut-down* » et « *sequestration* ») sont susceptibles de bloquer momentanément tout financement, comme en 2013.



Procédure budgétaire

Chaque année, les agences soumettent leurs propositions de budget à l'été. S'ensuit une période de négociations sur plusieurs mois, jusqu'à ce que le projet de budget fédéral soit établi dans son ensemble et présenté par le Président des Etats-Unis (vers février de l'année budgétaire N-1). Ce projet est alors examiné en parallèle par la Chambre des représentants et le Sénat. L'arbitrage final résulte pour finir d'une négociation entre les deux chambres et l'exécutif, qui possède un droit de veto. La procédure prend fréquemment du retard, ce qui fait que les budgets d'une année fiscale N sont fréquemment prolongés sur une partie de l'année suivante N+1 (« *continuing resolutions* »), avant le vote du budget de l'année N+1.

Evolutions récentes

En 2017, la transition gouvernementale suscite des inquiétudes alors que la Maison Blanche propose d'importantes coupes dans les budgets fédéraux de la R&D. Cependant le Congrès semble prêt à adopter une position divergente comme il l'a fait pour l'année fiscale 2017 : il avait alors voté un budget en augmentation par rapport à 2016. Ceci laisse de nombreuses incertitudes quant à l'avenir du financement fédéral de la recherche sur les prochaines années.

Budget de R&D par agence (c.f. figure II.9)

Si la plupart des agences et départements fédéraux possèdent un budget R&D, une minorité de ces organes représente l'essentiel du budget de R&D fédéral.

Tableau II.2 : Budget fédéral 2015 de R&D par départements et agences, part et évolution

	Budget 2015 (Mds\$)	Part (%)	Evolution entre 2005 et 2015
Département de la défense (DOD)	67.2	47.9%	-21.8%
Département de la santé et des services sociaux (HHS)	30.7	21.9%	-14.0%
- National Institutes for Health (NIH)	29.2	20.8%	-14.3%
Département de l'énergie (DOE)	14.6	10.4%	38.7%
NASA	11.6	8.3%	-10.7%
National Science Foundation (NSF)	6.1	4.3%	21.3%
Département d'agriculture	2.5	1.8%	-15.7%
Département de l'intérieur	0.9	0.6%	15.5%
Département des transports	0.9	0.6%	4.2%
Agence de protection de l'environnement	0.5	0.4%	-32.5%
Département du commerce (DoC)	1.6	1.1%	13.1%
Département de Homeland security (DHS)	0.9	0.7%	-38.4%
Département aux anciens combattants	1.2	0.9%	31.9%
Autre	1.5	1.1%	19.5%
TOTAL	140.1		

En matière de recherche fondamentale et appliquée (en excluant donc le développement technologique), le budget fédéral (63Mds\$ en 2015) est dominé par le département de la santé et des services sociaux (47,4%), le département de l'énergie (13,6%), le département de la défense (10,5%), la NSF (8,9%) et la NASA (8,7%). Une part du budget de R&D des agences doit être dédiée aux petites et moyennes entreprises (SBIR et STTR, c.f. partie V).

II.2. Moyens humains

La recherche américaine bénéficie de larges moyens humains grâce à l'importante population de diplômés en sciences et ingénierie, formés par le système d'enseignement supérieur américain. La valeur accordée au diplôme de docteur en fait un niveau de formation très attractif, tant en termes de garantie d'emploi que de rémunération. Les Etats-Unis parviennent également à attirer une main d'œuvre étrangère très qualifiée, susceptible de contribuer fortement aux activités de R&D. La question de l'égalité de genre persiste au sein de la population en sciences et en ingénierie.

Démographie générale

Il n'existe pas de recensement des chercheurs en tant que tel : le *Census Bureau*, la *National Science Foundation* et le *Bureau of Labor Statistics* réalisent toutefois régulièrement des études sur la main d'œuvre qualifiée dans le secteur des sciences et de l'ingénierie (« *S&E occupations* »). On recense en 2014 6,3 millions d'emplois dans ce champ, pour un total de 135 millions d'emplois aux Etats-Unis.

Tableau II.3 : Répartition des emplois de scientifiques et ingénieurs par secteur et domaine d'emploi (2013)

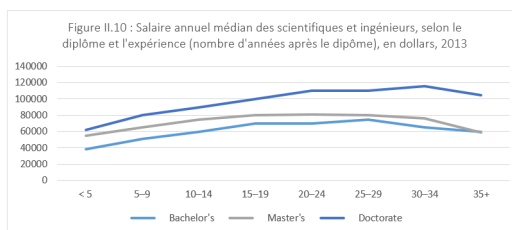
Secteur d'emploi	Individus diplômés en S&E	Individus dont le dernier diplôme relève des S&E	Emplois dans le domaine des S&E	Emplois liés aux S&E	Individus diplômés en S&E ne travaillant pas dans ce champ
Total	23,557,000	12,446,000	5,749,000	7,439,000	10,368,000
Secteur privé (%)	70.1	71.9	69.7	68.8	71.1
A but lucratif	52.4	58.2	61.6	45.3	52.4
A but non lucratif	11.1	7.2	4.8	18.5	9.2
Indépendants	6.6	6.4	3.3	5.0	9.5
Enseignement supérieur (%)	18.9	15.6	18.1	22.6	16.8
Universita (formations <4ans)	7.9	8.3	14.5	7.2	4.8
Autre	11.0	7.3	3.7	15.4	12.0
Administration (%)	11.0	12.5	12.2	8.6	12.1
Fédérale	4.3	5.1	6.4	3.3	4.0
State/local	6.7	7.4	5.8	5.3	8.1

Rémunération

Le salaire annuel médian d'un scientifique/ingénieur diplômé est de 65 000 dollars en 2013 (à comparer aux 44 000 dollars médian pour l'ensemble de la population salariée). Les postes correspondant aux activités de R&D sont parmi les mieux payés, en concurrence avec l'informatique et le management.

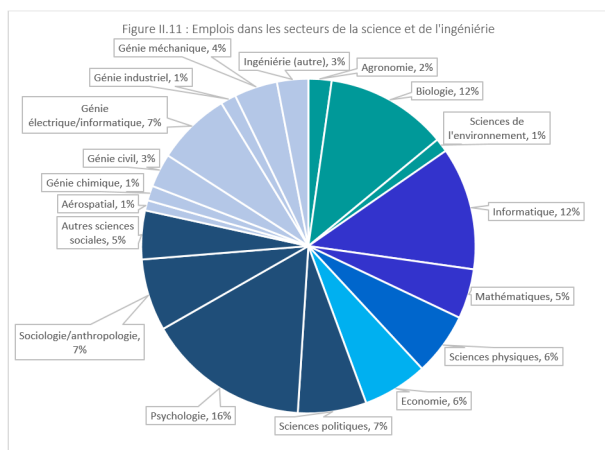
Tableau II.4 : Salaire annuel moyen des scientifiques et ingénieurs en dollars (2013)

Tous niveaux de diplôme	Tous	Informatique appliquée	Gestion, vente, administration	Recherche et développement	Enseignement	Autre
Bachelor's	65,000	85,000	70,000	71,000	50,000	60,000
Master's	58,000	80,000	61,000	65,000	43,000	52,000
Doctorate	70,000	92,000	78,000	75,000	50,000	61,000
	90,000	101,000	109,000	93,000	74,000	82,000



Secteurs de l'emploi

On retrouve une forte dispersion de la main d'œuvre en sciences et en ingénierie entre les différentes disciplines. Cette répartition de l'emploi ne correspond pas à la répartition de l'investissement dans ces différents secteurs.



L'étude du taux de chômage des diplômés en sciences et ingénierie fait l'objet d'une attention particulière dans le débat politique, avec la crainte exprimée d'une pénurie de main d'œuvre [8].

Place des docteurs dans l'économie américaine

La reconnaissance du doctorat par la société américaine contribue fortement à son attractivité et au développement d'une main d'œuvre susceptible de participer à des activités de recherche.

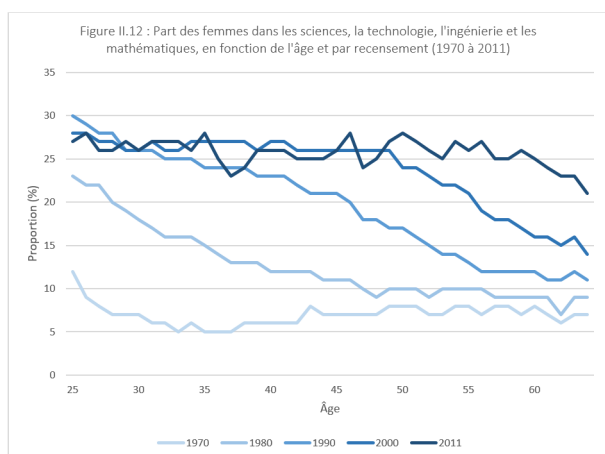
Tableau II.5 : Emploi des doctorants en sciences, par discipline, 2013

	Population de doctorants	Taux de chômage (%)	Taux d'emploi hors domaine du doctorat (%)
Tous doctorats	837,900	2.1	3.0
Biologie, agronomie, sciences de l'environnement	211,900	2.2	2.9
Informatique	23,000	1.8	1.4
Mathématiques et statistiques	35,200	1.2	3.7
Sciences physiques	148,800	2.7	4.9
Psychologie	120,200	1.6	1.2
Sciences sociales	105,900	1.9	3.3
Ingénierie	150,600	1.9	3.1
Santé	38,300	2.0	1.2

Egalité de genre

Les disparités femme-homme dans la main d'œuvre en sciences et ingénierie sont historiquement très importantes : les femmes sont sous-représentées dans ces emplois (environ 26%, alors qu'elles représentent 48% des salariés américains [9]).

Si ces inégalités ont tendu à se réduire ces 30 dernières années, on observe un phénomène récent de stagnation de cette évolution. Le phénomène s'est même aggravé dans certaines disciplines, telle l'informatique, où la part des femmes tend à se réduire [10].



Notes

[1] <https://www.nsf.gov/statistics/2017/nsf17311/pdf/tab6.pdf>

[2] <https://www.theguardian.com/business/2012/dec/06/technology-sector-growing-faster-economy>

[3] GERD as a percentage of GDP, Main Science and Technology Indicators, OECD.Stat

[4] <https://www.nsf.gov/statistics/2017/nsf17311/#chp2>

[5] <https://www.nsf.gov/statistics/2017/nsf17311/pdf/tab6.pdf>

[6] <https://www.nsf.gov/statistics/2017/nsf17311/pdf/tab7.pdf>

[7] Key facts on U.S. foundations – 2014 Edition

[8]

https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-engage-to-excel-final_2-25-12.pdf

[9] <https://www.census.gov/prod/2013pubs/acs-24.pdf>

[10] Ibid.